

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE DOCENCIA Y SERVICIO
LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA APLICADA Y PARASITOLOGÍA
(LENAP)
Marzo 2017 – Julio 2017



Estudiante: Mauricio Javier Blanco Hernández
Profesor Supervisor: Dra. Eunice Enríquez
Supervisor de la Unidad de Práctica:
Licda. Antonieta Rodas Retana

Vo. Bo. Asesora Institucional

Índice

1. Introducción.....	3
2. Cuadro de Resumen de Actividades de EDC.....	4,5
3. Actividades de Servicio.....	6,7
4. Actividades de Docencia.....	7,8
5. Actividades No Planificadas.....	8-10
6. Investigación Experiencias Docentes con la Comunidad	10-17
7. Referencias de Investigación.....	17-19
8. Tablas y Figuras de Investigación.....	20-21
9. Anexos.....	21-25

1. Introducción

Para el informe final se da a conocer las actividades de servicio y docencia en la unidad de práctica Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología – LENAP -, la importancia del informe final del subprograma de EDC es que permite presentar los objetivos cumplidos y limitaciones presentadas durante el desarrollo de la práctica ligados a las funciones del programa en la formación profesional del estudiante. Además de dar un seguimiento a las actividades planificadas por el estudiante.

Las actividades de servicio fueron el mantenimiento del bioterio de importancia para que la colección en fresco de los triatominos y objetos de estudio (ratas y ratones) se realicen de la mejor manera, además de brindar área de trabajo adecuado de acuerdo a las normativas de un bioterio; realización de muestrarios sustancial para dar a conocer el vector del cual podrían ser afectados; desarrollar diferentes actividades para el aniversario de LENAP; preparación de víveres para pacientes bajo tratamiento de Chagas; participación de investigaciones de biología molecular (EDC) integrantes de investigación de la unidad de práctica; participación en INFOUSAC de apoyo fundamentalmente para la carrera de biología en general; preparación de los informes de gira basados en serología extrayendo datos y obteniendo una base de datos; ingreso de triatominos en colecciones base para estudios genéticos posteriores y actualización bases de datos digitales. Respecto a las actividades de docencia fueron en biología molecular de trascendencia por apoyo en futuras investigaciones o proyectos a realizarse en la unidad de práctica; Seminario de Bioinformática de importancia para manejo de bases de datos, entre otros; Morfometría; Capacitación en rociamiento y Capacitación disección de chinches.

En las actividades de Servicio, se acumularon un total de 271 horas (100%) y en las actividades de Docencia se acumularon 96.5 horas (83.5%)

2. Cuadro Resumen de las Actividades de EDC

Programa Universitario	Nombre de la Actividad	Fecha de la Actividad	Horas EDC ejecutadas
Servicio	Mantenimiento de Bioterio	Enero 2017 - Enero de 2019	50
	Servicio colecciones	Enero-Febrero 2017	40
	Organización de colección de especímenes de <i>Triatoma dimidiata</i> .	Enero 2017 – Enero 2018	35
	Realización muestrarios	Mayo-Junio 2017	20
	Actividades aniversario	Febrero-Julio 2017	20
	Morfometría	Febrero 2017	2
	Obtención viveres, alimento ratones y herramientas laboratorio	Enero-Junio 2017	8
	Participación en investigaciones EDC biología molecular	Febrero-Junio 2017	50
	Actividad ¿Qué hacemos los biólogos?*	Febrero 2017	4
	Participación INFOUSAC	Abril 2017	20
	Preparación informes gira de campo	Junio 2017	5

	Actualización bases de datos digitales	Febrero-Octubre 2017	15
	Elaboración bolsas de víveres	Marzo 2017	2
	Total *sin horas pre-establecidas		271
Docencia	Biología Molecular	Febrero-Junio 2017	55
	Conferencias actividades aniversario LENAP	Febrero, Mayo 2017	10
	Homenaje Lic. Mario Dary*	Febrero 2017	1
	Seminario Bioinformática	Febrero 2017	2.5
	Morfometría	Mayo 2017	20
	Capacitación de uso de bombas pararociamiento, Ministerio de Salud	Junio 2017	4
	Capacitación principales vectores de Chagas	Febrero 2017	2
	Capacitación disección de chinches	Marzo 2017	2
	Total		96.5

3. Actividades Realizadas durante la Práctica de EDC

ACTIVIDADES DE SERVICIO

ACTIVIDAD 1: Mantenimiento del bioterio.

OBJETIVOS: Conservar la limpieza del bioterio y reorganizar los materiales de uso para el laboratorio.

DESCRIPCIÓN: Limpieza del área de trabajo, reorganización de estanterías y congeladores, alimentación de ratones y limpieza de sus jaulas.

RESULTADOS: Organización del material ubicado (computadoras, encuestas entomológicas, reactivos, frascos, entre otros) en las estanterías y limpieza parcial del área del bioterio.

LIMITACIONES: Sin limitaciones

ACTIVIDAD 2: Apoyo en coordinación de actividades del 25 aniversario del LENAP.

OBJETIVOS: Colaboración con la organización de las actividades audiovisuales a realizar.

DESCRIPCIÓN: Movilización del material audiovisual para las conferencias “20 years of collaboration between Loyola University and LENAP, school of Biology, Faculty of Pharmacy, USAC” y “Collaboration, Investigation and Student Formation experience between the University of Vermont and LENAP, School of Biology, Faculty of Pharmacy, USAC”. Realización de invitaciones, posters y certificado para participantes.

RESULTADOS: Actividades de aniversario llevadas a cabo con éxito.

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 3: Mantenimiento colección de triatominos

OBJETIVOS: Mantener la colección de *T. dimidiata* en buenas condiciones y actualizada

DESCRIPCIÓN: la actividad consiste en cambiar la solución de fijación alcohol-glicerina, limpieza de los viales y renovación de etiquetas y registrar envíos de chinches de diferentes comunidades, las chinches muertas se ingresan directo en alcohol-glicerina con su número de etiqueta, dependiendo de la localidad de las chinches vivas, se sitúan en cajas separadas para su mantenimiento para futuros análisis genéticos.

RESULTADOS: Se logró revisar, limpiar y rehacer frascos de *T. dimidiata* de 1 a 4048 y registrarse 200 triatominos

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 4: Realización de muestrarios

OBJETIVOS: Realizar muestrarios de *T. dimidiata* para su enseñanza en localidades de trabajo de LENAP

DESCRIPCIÓN: La actividad consiste en escoger entre chinches que no aplicaron para ingreso de colecciones las que se encuentren más completas de cada estadio y sexo para colocar en placa de parafina, con una descripción corta.

RESULTADOS: Se logró realizar 40 muestrarios entre ellos 39 de *T. dimidiata* y 1 *T. nitida*

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 5: Mantenimiento de las bases de datos digitales.

OBJETIVOS: Contar con una base de datos actualizada y ordenada.

DESCRIPCIÓN: Se actualizaron las bases de datos GENEPO y se creó una nueva para los especímenes de la investigación de EDC a través de la plataforma Google Drive, de manera que los datos recabados sean de fácil acceso.

RESULTADOS: Se actualizó la información ya ingresada en las bases de datos GENEPO y se estableció una base de datos propia con el fin de consultar la información a utilizar durante la fase de investigación.

LIMITACIONES: Ninguna notable.

ACTIVIDADES DE DOCENCIA

ACTIVIDAD 1: Capacitaciones internas sobre habilidades prácticas y teóricas de biología molecular.

OBJETIVOS: Aprender las técnicas necesarias para los procesos a realizar durante el período de EDC, así como el manejo adecuado del equipo y la teoría que fundamenta dichas técnicas.

DESCRIPCIÓN: Se recibieron las primeras capacitaciones técnicas sobre el uso del equipo y el procedimiento adecuado para la extracción del ADN, así como los fundamentos teóricos necesarios para poner en práctica estos procesos.

RESULTADOS: Conociendo adquirido de bases teóricas sobre la biología molecular y los procesos a seguir durante el período de EDC.

LIMITACIONES: Sin limitaciones

ACTIVIDAD 2: Conferencias actividades de aniversario LENAP

OBJETIVOS: Aprender y reconocer proyectos realizados en la unidad de práctica

DESCRIPCIÓN: Se participó en tres diferentes exposiciones de proyectos realizados y a realizarse por LENAP.

RESULTADOS: Participación exitosa

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 3: Capacitación en morfometría

OBJETIVOS: Conocer y aprender los aspectos básicos utilizados en la diferenciación entre una misma especie morfométricamente.

DESCRIPCIÓN: Toma de datos por medio de aplicaciones digitales, posteriormente análisis estadístico y conclusiones potenciales a diferentes resultados con simulación en *T. dimidiata*

RESULTADOS: Aprendizaje exitoso.

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 4: Capacitación en Principales Vectores de Chagas

OBJETIVOS: Identificar y determinar a los principales vectores de chagas

DESCRIPCIÓN: La capacitación consistió en una presentación breve de caracteres taxonómicos y rasgos principales para su identificación en campo y conocimiento de su biología en general.

RESULTADOS: Aprendizaje exitoso

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 5: Capacitación disección de chinches

OBJETIVOS: Aprender diferentes métodos para la disección de triatominos.

DESCRIPCIÓN: La capacitación consistió en la extracción de heces de chinche por medio de ejercer presión sobre el abdomen o corte longitudinal en tórax y abdomen para la obtención de heces y posterior análisis parasitario.

RESULTADOS: Aprendizaje exitoso.

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

ACTIVIDAD 1: Organización de alas de *T. dimidiata* para estudio de morfometría

OBJETIVOS: Realizar láminas de alas de *T. dimidiata* y guardar respecto a número de muestra

DESCRIPCIÓN: Las alas de la chinche se pegaron con parafina, sobre portaobjetos y su respectivo cubreobjetos, guardarlos según número de muestra.

RESULTADOS: Se realizaron 20 láminas de de alas de *T. dimidiata*.

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 2: Participación en investigaciones de EDC de biología molecular

OBJETIVOS: retroalimentar la docencia de biología molecular y apoyar en investigaciones de compañeros del laboratorio de entomología aplicada y parasitología.

DESCRIPCIÓN: Realizar extracciones, amplificaciones y electroforesis de ADN de *T. dimidiata*

RESULTADOS: Se han extraído, amplificado y corrido en electroforesis muestras para detección de fuentes alimenticias de rata/ratón, humano, cerdo, entre otros.

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 3: Compra de víveres, viruta y herramientas de laboratorio

OBJETIVOS: Completar la bolsa básica de víveres comprados para personas en tratamiento de la enfermedad de Chagas y viruta para las jaulas de ratas y ratones.

DESCRIPCIÓN: Se realizó la compra víveres que incluye; aceite de cocina, azúcar, sal, incaparina, entre otros. Además de la viruta específica, es decir con poca resina que al momento de su desinfección con calor no reaccione y se queme.

RESULTADOS: Se obtuvo viruta suficiente para el año 2017, víveres para 33 pacientes chagásicos.

LIMITACIONES: Sin limitaciones

ACTIVIDAD 4: Preparación informes gira de campo

OBJETIVOS: Hacer base de datos con la información de las personas encuestadas para toma de muestra en diagnóstico serológico

DESCRIPCIÓN: Escaneo y organización por nombre paciente y número de ficha epidemiológica.

RESULTADOS: Se realizaron 451 encuestas serológica. informada de pacientes atendidos en gira de campo.

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 5: Participación en la actividad “¿Qué hacemos los Biólogos?”.

OBJETIVOS: Enseñar al público cómo se trabaja una colección científica, para qué, su importancia, enfatizando al grupo Insecta.

DESCRIPCIÓN: Se colaboró con charlas cortas al público en relación al trabajo de un biólogo con colecciones científicas, cómo se trabaja, su mantenimiento además del conocimiento taxonómico breve.

RESULTADOS: Charlas exitosas.

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 6: Preparación del material de exposición en INFOUSAC y participación de exposición

OBJETIVOS: Preparar el material didáctico y audiovisual para las exposiciones acerca de la carrera de biología finalmente exposición a interesados en la carrera de biología

DESCRIPCIÓN: Se colaboró con la preparación de gafetes, trifoliales informativos, pensums, carteles informativos, presentación de fotos para la exposición.

RESULTADOS: Utilización del material preparado para la exposición de la semana INFOUSAC

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 7: Elaboración de bolsas de víveres para pacientes en tratamiento por la enfermedad de Chagas.

OBJETIVOS: Preparar bolsas de complementos alimenticios entregados a personas que presentan la enfermedad de Chagas y residen en zonas rurales de áreas de estudio por el laboratorio.

DESCRIPCIÓN: Se llevó a cabo una organización y preparación de bolsas de víveres que contenían suplementos nutricionales básicos como frijol, arroz, sopa, azúcar, entre otros.

RESULTADOS: Preparación exitosa de las bolsas de víveres para su traslado a zonas rurales estudiadas por el laboratorio.

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 8: Asistencia a conferencia en homenaje al Lic. Mario Dary realizado en el Auditorium Francisco Vela.

OBJETIVOS: Conocer la participación y logros del Lic. Mario Dary en la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y Universidad de San Carlos de Guatemala.

DESCRIPCIÓN: Se asistió al acto de homenaje póstumo al Lic. Mario Dary y el reconocimiento por parte de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia por su trabajo por la facultad y la fundación de la Escuela de Biología y la organización de las áreas protegidas de Guatemala.

RESULTADOS: Asistencia exitosa, conocimientos adquiridos sobre la biografía y aportes en la Universidad de San Carlos de Guatemala y Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

LIMITACIONES: Sin limitaciones.

ACTIVIDAD 9: Asistencia al Seminario “Nuevas perspectivas de apoyo entre la Ingeniería y Medicina en Ciencias de la Salud: Biocomputación clínica e informática

biomédica en la investigación del cáncer”, impartida por la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería en el Auditorium Francisco Vela.

OBJETIVOS: Introducirse al área de la Bioinformática y sus aplicaciones en las ciencias biológicas.

DESCRIPCIÓN: Asistencia al seminario impartido por profesionales del área de la bioinformática para su introducción, además de la mención de sus funciones en campos como la biología taxonómica.

RESULTADOS PARCIALES: Asistencia exitosa, aprendizaje de las de Bioinformática y sus aplicaciones en las ciencias biológicas

LIMITACIONES: Sin limitaciones

ACTIVIDAD 10: Capacitación del uso de bombas para mosquitos por parte del Ministerio de Salud

OBJETIVOS: Conocer nuevo equipo para rociamiento contra mosquitos a utilizar por el ministerio de salud

DESCRIPCIÓN: la actividad consistió en una breve presentación de los representantes del Ministerio de Salud involucrados y presentación de equipo, formas de utilizarlo y comparación con otros modelos y tipos de rociamiento dependiendo del vector.

RESULTADOS: Aprendizaje exitoso

LIMITACIONES: Sin limitaciones

Evaluación entomológica y geo-posicionamiento de *Triatoma dimidiata* en Aldea Almolonga, Comapa, Jutiapa previo la intervención de control vectorial de Eco-salud.

Mauricio Blanco^{1,2}, Antonieta Rodas¹.

1Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología (LENAP), Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad San Carlos, Edificio T-10, 2° nivel, Ciudad Universitaria Zona 12, Ciudad de Guatemala, Guatemala. 2Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad – EDC – Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala

Introducción

La enfermedad de Chagas es una infección crónica causada por el protozoo *Trypanosoma cruzi*, desarrollando en el hospedero cardiomiopatía y con tratamiento únicamente durante la fase aguda. Esta enfermedad afecta aproximadamente ocho millones de personas en América Latina, en donde el 30 o 40% de esta población desarrollará cardiomiopatía (Rassi, Rassi, & Marin-Neto, 2010). *Triatoma dimidiata* es el vector más importante para Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras y Colombia (Bustamante et al., 2009). La biología de la especie se presenta en climas

cálidos dentro de bosques secos o húmedos con altitudes hasta 2000 metros sobre el nivel del mar, también se presenta en microhabitats silvestres tales como nidos de zarigüeya, árboles huecos, cuevas, palmeras y pilas de rocas (Bustamante et al., 2009). En Guatemala, esta enfermedad afecta a 21 de los 22 departamentos del país, exceptuando a Totonicapán (M. C. Monroy, Bustamante, Rodas, Enriquez, & Rosales, 2003). En estas zonas de infestación *T. dimidiata* se encuentra generalmente en casas del área rural construidas con paredes de adobe (Bustamante et al., 2009), por lo que las áreas con este tipo de construcción son una preocupación para el control de la enfermedad a largo plazo (Lucero et al., 2013).

El control tradicional del vector ha estado enfocado en la aplicación esporádica de insecticidas residuales en los intradomicilios (Lucero et al., 2013), siendo efectivos durante un corto período de tres meses (Nakagawa, 2003). Debido a la biología de la especie, se conoce de su presencia en el peridomicilio y ambiente silvestre, lo que causa reinfestaciones terminando el efecto residual del insecticida. Además, la pérdida de hábitat con la actividad humana o con fines agroforestales ocasiona la migración de *T. dimidiata*, como en el resto de triatominos hacia áreas rurales con las características adecuadas para su reproducción (Pellecer et al., 2013). Por esta razón se han buscado nuevas estrategias de control más efectivas, como es el mejoramiento de vivienda con materiales locales, con efecto protector de diez o más años (Bustamante, Monroy, Rodas, Juarez, & Malone, 2007; C. Monroy et al., 2009).

Bustamante en 2009 demostró que grietas en las paredes y mala higiene dentro del domicilio son factores de riesgo para la infestación del vector en las viviendas; además de la presencia de gallineros o animales dentro y fuera de la casa. También se sabe que la estructura espacial y los cambios temporales que las personas realizan a los ambientes peridomiciliares contribuye a mantener viables las poblaciones de *T. dimidiata*, a pesar de los esfuerzos de control. Los nuevos enfoques de control del vector hacen énfasis en Ecosalud, enfoque que incluye la mejora de

infraestructuras de las casas, higiene del hogar y educación a las poblaciones (C. Monroy et al., 2009). Por otro lado, el entender el comportamiento del vector luego de la mejora de vivienda (reinfestación) en áreas de mayor probabilidad ayuda a entender cómo los factores peri y domiciliarios influyen en la conducta del vector (Lucero et al., 2013)

El principal objetivo del estudio fue evaluar la presencia de *T. dimidiata*, antes de la intervención del enfoque Ecosalud tomando en consideración posibles patrones en la infestación de la aldea para los posteriores esfuerzos de mejora vivienda y control del vector sean más eficaces. Para ello se hará un mapeo geo-posicional del vector, así como las estimaciones de los índices entomológicos antes de la mejora de vivienda. Se predice que los focos geospaciales de presencia del triatomino están determinados por el agrupamiento de casas con clasificación de alto riesgo, en la Aldea Almolonga, Comapa, Jutiapa, con influencia del tratamiento de las paredes (bajareque, adobe, block) y la proximidad con tierras agrícolas.

Métodos

Sitio de estudio: El área de estudio se encuentra situada al este del departamento de Jutiapa, Comapa y cuenta con una extensión de 174.13 km², con altitud promedio de 1250 msnm a 35 kilómetros de la cabecera departamental. Almolonga es una aldea rural de Comapa, donde la mayoría de las casas tienen paredes de bajareque y adobe agrietados, piso de tierra y techos de lámina. La actividad agroforestal de la población es de subsistencia, sembrando maíz, frijol y papa. El nivel educativo es bajo, contando únicamente con una escuela pública de nivel primario.

Encuesta entomológica: Utilizando los datos de la encuesta entomológica desarrollada por el Ministerio de Salud, entre noviembre y diciembre 2016. Además, se geospacionaron y analizaron las posiciones de los hogares con presencia de *T. dimidiata* y el efecto de los tratamientos empleados en las paredes (bajareque, adobe, block) con la presencia de la chinche.

La primera encuesta entomológica fue realizada por el Ministerio de Salud entre noviembre y

diciembre de 2016, con el método de hombre-hora, donde se busca de forma activa y directa al vector *T. dimidiata* en las distintas casas la aldea.

Posteriormente en las casas infestadas o reportadas previamente con el vector de Chagas mediante la encuesta entomológica realizada entre noviembre y diciembre de 2016 se realizó rociamiento con Deltametrina en polvo soluble al 5% y se aplicó 25 mg del ingrediente activo por m².

En febrero del 2017 se inició la estrategia de mejora de vivienda en 90 casas por parte del Laboratorio de Entomología Aplicada y Parasitología – LENAP- incluyó el revocado de paredes y suelo utilizando materiales locales como cal y selecto o ceniza volcánica. Además, se realizaron actividades educativas a la población sobre el vector y su control, haciendo énfasis en ciertos factores de riesgo, por ejemplo, higiene del hogar y resguardo de animales dentro de la vivienda. Todos los triatominos muestreados antes del mejoramiento de vivienda fueron preservados en alcohol-glicerina al 1% para su posterior análisis de presencia-ausencia del parásito *Tripanosoma cruzi*.

Geoposicionamiento

Se realizó la toma de coordenadas de 170 viviendas en Almolonga, Comapa, para su posterior ubicación en mapas. Se realizó el registro de chinches antes de la mejora de vivienda utilizando los datos de la encuesta entomológica del Ministerio de Salud de 2016, traslapando los puntos casas de la aldea versus casas con presencia de *T. dimidiata* para ubicar los focos de infestación, tomando en cuenta los tratamiento y cercanía a tierras agrícolas que presenten.

Análisis estadístico.

Se evaluó el promedio del vecino más cercano con ArcGis, verificando si la infestación de los hogares se concentra a lo largo de los límites de la aldea, potenciando el origen desde áreas silvestres. Además, la distribución espacial de las casas infestadas fueron evaluadas bajo un

análisis de Hot Spot basado en la estadística G_i^* Getis-Ord. Este análisis identifica clusters espaciales estadísticamente significativos de valores altos ó Hot Spot creando valores z y p que son medidas de significancia estadística que indican si se rechaza la hipótesis nula de que *T. dimidiata* se distribuye al azar, vivienda por vivienda. Por último, se realizó un variograma para identificar el posible patrón de infestación dentro de la aldea Almolonga.

Resultados

Encuesta entomológica: La encuesta del vector fue realizada en Almolonga en el año 2016 bajo auspicio del Programa Nacional del Control del Vector mediante el Ministerio de salud (Cuadro 1). Se encontró un 41% de casas infestadas. Únicamente las viviendas que fueron encuestadas posteriormente se les trató con deltametrin independientemente de estar infestadas. Tanto el domicilio como el peridomicilio fueron rociadas entre Noviembre y Diciembre del 2016, con el objetivo de reducir o eliminar el vector *T. dimidiata* dentro de la aldea.

Durante la encuesta del 2016, el 41% de casas en la aldea Almolonga estuvieron infestadas por el vector de chagas *T. dimidiata* (Cuadro 1). Alrededor de la aldea existieron casas de alto riesgo de infestación representadas en un 48%, clasificación basada en la calidad del hogar e información socio-económica. De hecho, todas las casas infestadas fueron casas de adobe con presencia de grietas en la paredes y ausencia de piso de cemento. La acumulación del vector en casas con paredes de bajareque y adobe fueron altamente significativas ($P < 0.02$; McNemar test), promediando entre ambos bajos errores estándar.

Distribución espacial e infestación: Debido a la distribución espacial de las viviendas en la aldea Almolonga, todas ellas fueron incluidas dentro de un mismo set de datos en lugar de ser analizadas como datos independientes, por lo que ($P < 0.05$ promedio de verosimilitud) no existe evidencia de un patrón del vector dentro de los hogares ($N=120$) más allá de la presencia en

casas de alto riesgo con paredes de bajareque y adobe, por tanto, la hipótesis nula que la infestación de las chinches es distribuida al azar no puede ser rechazada. La distancia promedio entre las casas evaluadas es de 2.3 m, mientras que las casas infestadas tiene un promedio de distancia de 22.5 metros.

Las abundancias del vector mediante la estadística Getis-Ord G_i^* identificó dos puntos calientes, los cuales acumulan el 37.5% de todos los triatominos muestreados en 2016. En cada caso, la verosimilitud se centro en un solo hogar que obtuvo una alta cantidad del vector, las cuales prestaban paredes de bajareque y adobe.

Se realizó un variograma para identificar la distribución espacial en función de si existía un patrón acerca de la presencia del vector dentro de la aldea. El modelo para el variograma tomo en cuenta el número – N- de los vectores colectados y las distancias entre ellos. El variograma describe la estructura espacial mostrando un plot muy disperso entre el vector dentro de la aldea

Discusión

Los resultados de este estudio son previos al esfuerzo de Ecosalud por el control de la presencia de *T. dimidiata*, en la comunidad rural al oeste de Jutiapa donde la infestación ha sido previamente consistente por la ausencia de esfuerzos de largo plazo, el uso de insecticidas tanto en Almolonga como en otras aldeas de Jutiapa son de bajo rendimiento en cuando a duración (Hashimoto, K. *et. al.*, 2006; Nakagawa, J. *et. al.*, 2003; Tabaru, Y. *et. al.*, 1999). Resultados de numerosos estudios han presentado que los residuos de insecticidas por sí solos no pueden reducir la infestación o reinfestación a largo plazo (Hashimoto, K. *et. al.*, 2006; Tabaru, Y. *et. al.*, 1998; Monroy, C. *et. al.*, 2009; Zeeledon, R. & Vargas, L., 1984; Cecere, M. *et. al.*, 2006). La escala de tiempo sobre el cual los residuos de insecticidas son efectivos varía según la región, pero es generalmente semanas en el ecotopo peridoméstico y meses en el ecotopo doméstico. Por lo que las tasas de infestación de

T. dimidiata observada entre noviembre-diciembre del 2016 luego de las aplicaciones de insecticidas se debe a la interrupción de su efecto. Por lo tanto, se considera que con un programa que combine el tradicional rociamiento junto a las intervenciones comunitarias, es decir, encuestas entomológicas ofrece no solo la limitación del vector en contacto humano. También la reducción potencial de transmisión de *T. cruzi*.

Reduciendo los costos y riesgos de salud de la población de la aldea asociados a frecuentes aplicaciones de insecticidas (Villarini, M. et. al., 1998). La baja infestación en ambos ecotopos, peridoméstico y doméstico, es atribuible a: baja densidad poblacional de vectores en toda la aldea, limitada inmigración de hábitats silvestres cercanos, y a una baja tasa de reproducción (6-12 meses) de *T. dimidiata*. Así mismo, esta baja infestación del vector se debe al incremento de la concienciación de la comunidad sobre la enfermedad de Chagas y sus vectores, lo cual ha repercutido en entornos (domésticos y peridomésticos) más resistentes a una reinfestación potencial. Una mayor infestación en domicilio, comparado con peridomicilio, puede ser atribuido a la predominancia de pared de bajareque y adobe en los hogares. Así mismo, *T. dimidiata* alojada en hábitats peridomésticos se movilizan hacia hábitats intradomicilios; debido a diversidad de fuentes alimenticias y microhábitats ofrecen un refugio al vector en ambientes domésticos (Cecere, M, et. al., 2006). Existen vías potenciales de transporte del vector desde áreas silvestre o peridomésticas hacia la casas, como por ejemplo: mediado por animales domésticos (gallinas y perros) o sinantrópicos (ratones), ó por la recolección de leña por los dueños de las casas (Dumonteil, et. al., 2004; Coutinho, et. al., 2012; Vazquez, et. al., 2008). El incremento del uso de luz eléctrica en comunidades rurales también incrementa la posibilidad que el vector pueda ser desplazado de la aldea y hogares cuando las luces están en uso (Tabaru, et. al. 2008; Pacheco, et. al., 2012; Monroy, et. al., 2009). Un importante componente de cualquier programa de vector es la continúa vigilancia. Por otro lado, el análisis espacial de la abundancia del vector bajo los

mismos esfuerzos puede proveer información importante sobre la distribución y abundancia de los puntos calientes del vector. Así como, áreas de origen de reinfestaciones potenciales, y el cambio a través del tiempo para complementar los esfuerzos de control sobre el vector. En este estudio se identificaron dos hot spots con relación a la abundancia del vector para el año 2016, esto es el 33% de todos los vectores observados. La habilidad para identificar los puntos con mayor abundancia de *T. dimidiata* sería de gran utilidad para agencia de control de vectores en enfocar con mayor eficacia los esfuerzos de intervención y disminuir costos. Aunque los resultados proporcionen información sobre el riesgo de la enfermedad de Chagas, la capacidad de evaluar la distribución espacial de la abundancia del vector junto con la información sobre las fuentes alimenticias permite a los investigadores identificar áreas potenciales de origen y vías de reinfestación, evaluando directamente el riesgo de la enfermedad para humanos (Cecere, M., et. al., 2006). Para futuros esfuerzos se recomienda, abordar los factores ecológicos, socio-económico y factores genéticos más importantes en la transmisión de la enfermedad de Chagas ya que la transmisión enfermedad es influenciada por una interacción compleja de procesos ecológicos y evolutivos. Basados en los resultados, se recomienda futuras intervenciones enfocadas sobre un control a largo plazo y específicas de Ecosalud que limitarían potenciales reinfestaciones domésticas y peridomésticas luego de la supresión del vector por métodos tradicionales.

Referencias Bibliográficas

Bustamante, D. M., Monroy, C., Pineda, S., Rodas, A., Castro, X., Ayala, V., ... Trampe, R. (2009).

Risk factors for intradomestic infestation by the Chagas disease vector *Triatoma dimidiata* in Jutiapa, Guatemala. *Cadernos de Saude Publica / Ministerio Da Saude, Fundacao Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saude Publica*, 25 Suppl 1(X), S83–S92.

<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009001300008>

- Bustamante, D. M., Monroy, M. C., Rodas, A. G., Juarez, J. A., & Malone, J. B. (2007). Environmental determinants of the distribution of Chagas disease vectors in south-eastern Guatemala. *Geospatial Health*, 1(2), 199–211. <https://doi.org/10.4081/gh.2007.268>
- Coutinho, C., Souza-Santos, R., Lima, M. (2012). Combining geospatial analysis and exploratory study of triatomine ecology to evaluate the risk of chagas disease in a rural locality. *Acta Trop* 121: 30-33
- Dumonteil, E., Ruiz-Pina H., Rodríguez-Feliz, E., Barrera-Pérez, M., Ramírez-Sierra, M. Rabinovich, J. Menu, F. (2004). Re-infestation of houses by *Triatoma dimidiata* after intra-domicile insecticide application in the Yucatan peninsula, Mexico. *Mem Inst Oswaldo Cruz* oo: 253-256
- Hashimoto K., Cordón-Rosales, C., Trampe, R. Kawabata, M. (2006). Impact of single and multiple residual sprayings of pyrethroid insecticides against *Triatoma dimidiata* (Reduviidae; Triatominae), the principal vector of Chagas disease in Jutiapa, Guatemala. *Ann J Trop Med Hyg* 75: 226-230
- Lucero, D. E., Morrissey, L. A., Rizzo, D. M., Rodas, A., Garnica, R., Stevens, L., ... Monroy, M. C. (2013). Ecohealth interventions limit triatomine reinfestation following insecticide spraying in La Brea, Guatemala. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 88(4), 630–637. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.12-0448>
- Monroy, C., Bustamante, D. M., Pineda, S., Rodas, A., Castro, X., Ayala, V., ... Moguel, B. (2009). House improvements and community participation in the control of *Triatoma dimidiata* re-infestation in Jutiapa, Guatemala. *Cadernos de Saúde Pública*, 25, S168–S178. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2009001300016>
- Monroy, M. C., Bustamante, D. M., Rodas, A. G., Enriquez, M. E., & Rosales, R. G. (2003). Habitats, Dispersion and Invasion of Sylvatic <i>Triatoma dimidiata</i> (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae) in Petén, Guatemala. *Journal of Medical Entomology*, 40(6), 800–

806. <https://doi.org/10.1603/0022-2585-40.6.800>

Nakagawa, J., Hashimoto, K., Cordón-Rosales, C. Abraham Juárez J., Trampe, R., Marroquín

Marroquín, L. (2003). The impact of vector control on *Triatoma dimidiata* in the Guatemalan department of Jutiapa. *ann Trop Med Parasitol* 97: 288-297

Pachecho-Tucuch, F., Ramírez-Sierra, M., Gourbiere, S., Dumonteil, E. (2012). Public street lights increase house infestation by the Chagas disease vector *Triatoma dimidiata*. *PLoS ONE* 7: e36207

Rassi, A., Rassi, A., & Marin-Neto, J. A. (2010). Chagas disease. *The Lancet*, 375(9723), 1388–1402. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60061-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60061-X)

Tabaru, Y., Monroy, M., Rodas, A., Mejia, M., Rosales, R. (1999). The geographical distribution of vectors of Chagas disease and population at risk of infection in Guatemala. *Medical Entomology and Zoology* 50: 9-17

Tabaru, Y., Monroy, M., Rodas, A., Mejia, M., Rosales, R. (1998). Chemical control of *Triatoma dimidiata* and *Rhodnius prolixus* (Reduviidae: Triatominae), the principal vector of chagas disease in Guatemala. *Medical Entomology and Zoology* 49: 6

Villarini, M., Moretti, M., Pasquini, R., ScassellatiSforzolini, G., Fatigoni, cC., Marcarelli, M., Monarca, S., Rodriguez, A. (1998). In vitro genotoxic effects of the insecticide deltamethrin in human peripheral blood leukocytes: DNA damage ('Comet' assay) in relation to the induction of sister-chromatid exchanges and micronuclei. *Toxicology* 130: 129-139

Vazquez-Prokopec G., Cecere, M., Kitron, U., Gurtler, R. (2008). Environmental and demographic factors determining the spatial distribution of *Triatoma gusayana* in peridomestic and semi-sylvatic habitats of rural northwestern Argentina. *Med Vet Entomol* 22: 273-282

Zeeledon, R., Vargas, L. (1984). The role of dirt floors and firewood in rural dwellings in the epidemiology of Chagas disease in Costa Rica. *Am J Trop Med Hyg* 33:232-235

Tablas y Figuras

Cuadro 1 Encuesta entomológica de Almolonga

Año	No. Casas encuestadas	No. Casas no encuestadas	No. Casas infestadas (%)	No. Insectos domesticos	Total insectos domesticos (range/homestead)
2016	171	7	41	4.36 ± 1.86	120

Figura 1 Mapa de Almolonga; casas con presencia de *T. dimidiata*

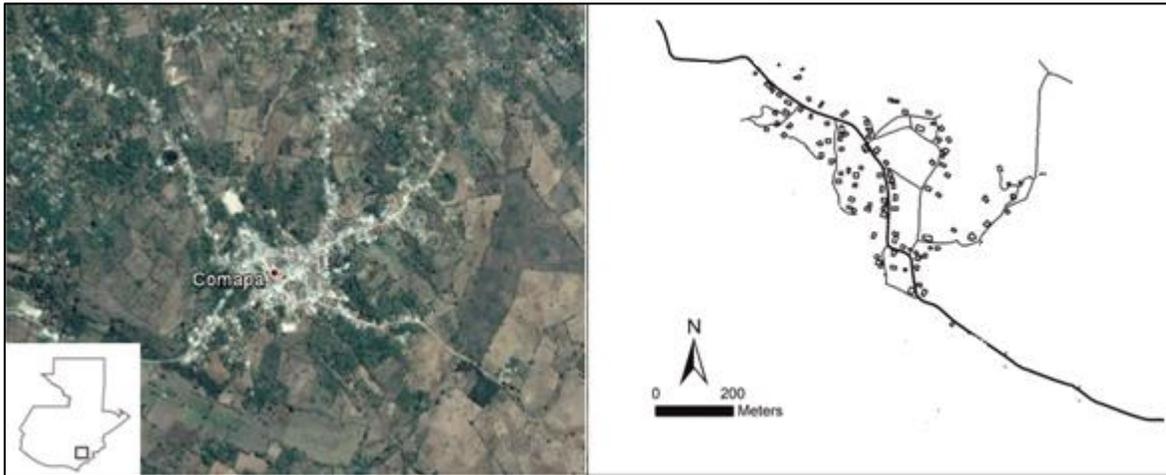


Figura 2 Hotspots de *T. dimidiata* en Aldea Almolonga

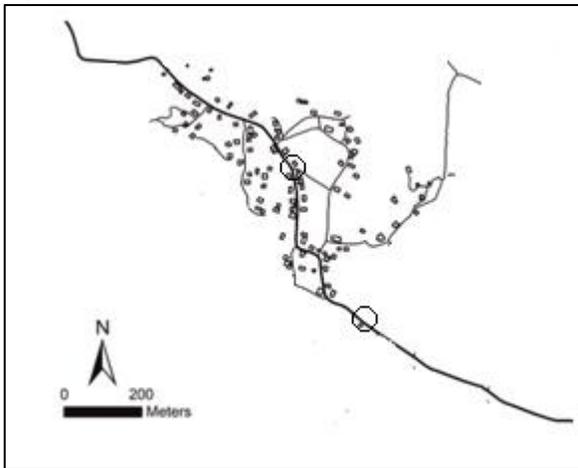
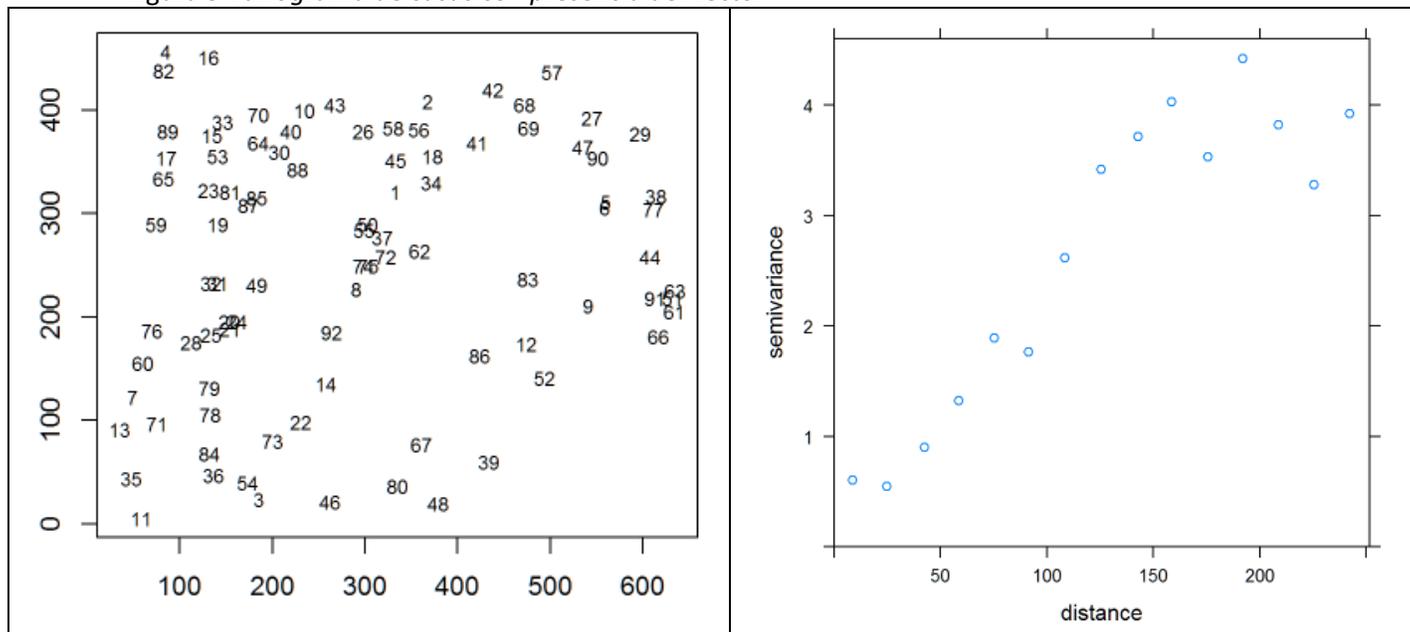


Figura 3 Variograma de casas con presencia del vector



Revista: Memorias del Instituto Osvaldo Cruz

Anexos

Fotografías actividades Servicio-Docencia

Anexo 1: Imágenes diplomas

Imagen 1: Carné de voluntariado en Infousac

Imagen 2: Diploma Seminario de Investigaciones



Imagen 3: Diploma de participación de Preaniversario LENAP



Imagen 4: Reconocimiento como integrante del equipo de investigación LENAP



31/5/17	Jose Pincha	8:30	11:00	EDC	
31/5/17	Mauricio Blanco	8:00	11:00	EDC	
31/5/17	David Penades	8:00	11:00	EDC	
01/6/17	Jose Pincha	8:00	11:30	EDC	
01/6/17	Mauricio Blanco	8:00	11:00	EDC	
01/6/17	David Penades	8:00	11:30	EDC	
02/6/17	Jose Pincha	8:00	11:00	EDC	
02/6/17	David Penades	8:00	11:00	EDC	
02/6/17	Jose Pincha	8:00	11:00	EDC	
02/6/17	David Penades	8:00	11:00	EDC	
02/6/17	Mauricio Blanco	8:00	11:30	EDC	
02/6/17	Mauricio Blanco	8:00	11:30	EDC	
02/6/17	Jose Pincha	8:00	11:00	EDC	
02/6/17	David Penades	8:00	11:25	EDC	
02/6/17	Jose Pincha	8:00	11:30	EDC	
02/6/17	José Manuel	8:00	11:30	EDC	
02/6/17	Mauricio Blanco	8:00	11:30	EDC	
02/6/17	Jose Pincha	8:00	11:30	EDC	
02/6/17	David Penades	8:00	11:30	EDC	
02/6/17	Mauricio Blanco	8:00	11:30	EDC	
02/6/17	Jose Pincha	8:00	11:00	EDC	
02/6/17	Mauricio Blanco	8:00	11:30	EDC	

